

BATERIAS DE CONDENSADORES DE BT CON FILTROS DE RECHAZO Y MANIOBRA CON CONTACTORES

SERIE FR



MANUAL DE INSTRUCCIONES

M98121401-20-11A

CIRCUTOR, SA

SÍMBOLOS Y ADVERTENCIAS

Preste atención a las advertencias de este manual, indicadas mediante alguno de los símbolos siguientes.



PELIGRO: Indica advertencia de algún riesgo del cual pueden derivarse daños personales o materiales.

ATENCIÓN: Indica que debe prestarse especial atención al punto indicado.

Si debe manipular el equipo para su instalación, puesta en marcha o mantenimiento tenga presente que:

	Una manipulación o instalación incorrecta del equipo puede ocasionar daños , tanto personales como materiales. En particular la manipulación bajo tensión puede producir la muerte o lesiones graves por electrocución al personal que lo manipula. Una instalación o mantenimiento defectuoso comporta además riesgo de incendio. Lea detenidamente el manual antes de conectar el equipo. Siga todas las instrucciones de instalación y mantenimiento del equipo, a lo largo de la vida del mismo. En particular, respete las normas de instalación indicadas en el reglamento de Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias. La instalación, operación y mantenimiento de equipos de BT deberán ser ejecutadas únicamente por instaladores autorizados. El Reglamento de BT (Art. 22) define de forma precisa cuales son los requisitos que deben cumplir dichos instaladores autorizados. Si para la instalación del equipo se debe intervenir en zonas donde haya equipos de alta tensión (AT), tenga en cuenta que el personal que manipule equipos en dicha zona, debe ser personal autorizado en instalaciones de AT. Ver Real Decreto 55/2004 de 18-06-2004, por el que se regulan los requisitos y el funcionamiento de las empresas instaladoras y de mantenimiento de alta tensión



INDICE

1 INTRODUCCIÓN

El presente manual pretende ser una ayuda en la instalación, puesta en marcha y mantenimiento de las baterías de condensadores de baja tensión (BT) con filtro de rechazo y maniobra por contactores de la serie FR. Lea detenidamente el manual para obtener las mejores prestaciones de dichos equipos.

2 PELIGROS Y ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

2.1 Peligros que comporta la instalación y puesta en marcha de un equipo eléctrico

	La instalación, operación y mantenimiento de equipos en baja tensión (BT) deberán ser ejecutadas únicamente por instaladores autorizados. El Reglamento de BT (Art. 22) define de forma precisa cuales son los requisitos que deben cumplir los instaladores autorizados. No acceder a las partes activas de una batería de condensadores con filtro, que ha estado sometida a tensión, hasta haber transcurrido mínimo 5 minutos después de desconectar la alimentación. No tocar los terminales o partes activas del equipo sin antes haber comprobado la ausencia de tensión. En el caso de tener que manipular o tocar los terminales u otros elementos del panel de control utilice equipos de protección personal y herramientas adecuadamente aisladas. Después de una intervención y antes de dar de nuevo alimentación al equipo, comprobar que la envolvente del mismo está correctamente cerrada y que no hay en su interior elementos o herramientas que puedan causar un cortocircuito. No desconectar el secundario del transformador de corriente sin antes haberlo cortocircuitado. El funcionamiento de un transformador de corriente con el secundario abierto causará una sobretensión que puede dañarlo y provocar electrocución a la persona que lo manipula.

2.2 Advertencias de seguridad

	Aparte de las normas generales indicadas anteriormente, es necesario seguir estrictamente los reglamentos y códigos de aplicación nacional de cada país donde se instale o manipule el equipo. El personal instalador o de mantenimiento debe haber leído y comprendido este manual antes de proceder a la manipulación del equipo. Un ejemplar de este manual debe permanecer siempre a disposición del personal de mantenimiento para su consulta. La conexión eléctrica del equipo a la red pública se efectuará siguiendo la norma EN-IEC60204-1 referente a la seguridad de instalaciones eléctricas de BT. Es recomendable la presencia de varias personas mientras se manipule el equipo ya sea para su instalación o para mantenimiento. En caso de detectar daños o fallos durante el funcionamiento del equipo o circunstancias susceptibles de comprometer la seguridad del mismo, se debe interrumpir inmediatamente el trabajo en esa zona y desconectar el equipo para su revisión sin tensión. No están permitidas la modificación, ampliación o reconstrucción del equipo sin autorización escrita del fabricante.

2.3 Advertencias de aplicación

	Las baterías de condensadores con filtros de rechazo pueden atenuar las señales de telecontrol transmitidas por la red que se utilizan en algunos paises para conectar o desconectar determinadas cargas o líneas. En caso de usar frecuencias de telecontrol próximas a la frecuencia de sintonía de los filtros FR deberán anteponerse filtros de bloqueo o cambiar la frecuencia de sintonía de los filtros FR

3 RECEPCIÓN, TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE

3.1 Protocolo de recepción

- Comprobar que el equipo no ha sufrido daños durante el transporte.
- Comprobar que el equipo recibido concuerda con su pedido y que sus características eléctricas concuerden con las de la red a la cual debe conectarse..
- Comprobar la documentación del transporte. El número del albaran de expedición debe coincidir con la numeración marcada en el exterior del equipo.
- Descargar y transportar el equipo siguiendo las instrucciones del apartado 3.2
- Realizar una inspección visual externa e interna del equipo antes de conectarlo.
- Comprobar que todos los elementos del equipo se corresponden con la documentación entregada.



Si observa algún problema de recepción contacte de inmediato con el transportista y/o con el servicio postventa de CIRCUTOR.

3.2 Transporte, carga y descarga, manipulación y almacenaje

El transporte, carga y descarga y manipulación del equipo debe llevarse a cabo con las precauciones y las herramientas manuales o mecánicas adecuadas para evitar el deterioro del mismo.



En caso de que el equipo no deba ser instalado inmediatamente, se debe guardar en un emplazamiento con suelo firme y nivelado y deben respetarse las condiciones de almacenaje indicadas en el apartado de características técnicas. En tal caso es recomendable guardar el equipo con su embalaje de protección original

Para el transporte del equipo en distancias cortas, los perfiles de apoyo del equipo al suelo facilitan la manipulación mediante el uso de carretillas tipo transpaleta o carretillas elevadoras.



El centro de gravedad de algunos equipos puede quedar a una altura considerable. Por ello, cuando se manipule mediante carretillas elevadoras, se recomienda sujetar el equipo debidamente y no efectuar maniobras bruscas. Es recomendable no suspender el equipo a una altura superior a 20 cm del suelo.

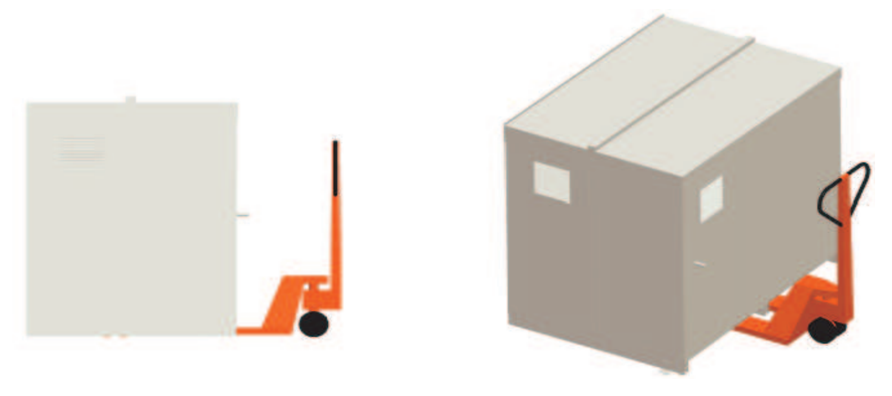


Fig. 3-1 .-Transporte con transpaleta



Para la descarga y desplazamiento del equipo se debe utilizar una carretilla elevadora con palas, que deberían abarcar toda la profundidad de la base. En su defecto, las palas deben ser lo suficiente largas como para soportar toda la profundidad del equipo. Las palas de sustentación deben ser planas y apoyar firmemente en la base. El armario debe elevarse apoyando las palas por debajo del perfil que soporta el equipo. (Fig. 3-2).



Debido a la repartición desigual de cargas dentro del equipo puede que el centro de gravedad esté desplazado respecto al centro del armario. Deberán tomarse las precauciones pertinentes para evitar el vuelco del equipo en caso de maniobras bruscas.

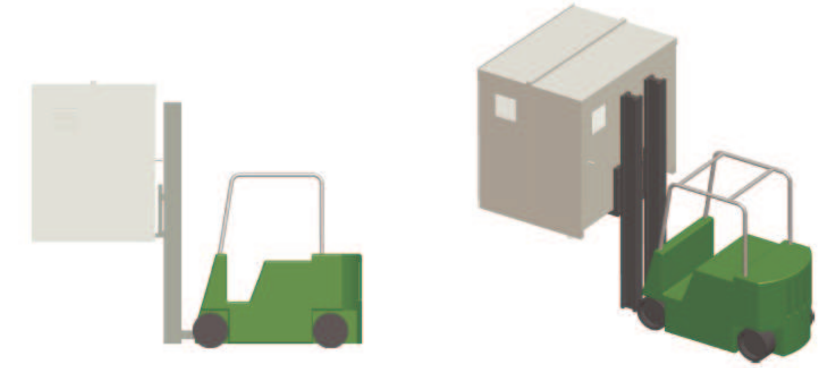


Fig. 3-2 .-Descarga con carretilla elevadora

3.3 Almacenaje

Para el almacenaje de las baterías de condensadores con filtro de rechazo deben seguirse las siguientes recomendaciones:

- Evitar la colocación sobre superficies irregulares.
- No ubicar en zonas exteriores, húmedas o expuestas a proyección de agua.
- Evitar los focos de calor (máxima temperatura ambiente: 45 ºC)
- Evitar ambientes salinos y corrosivos.
- Evitar la ubicación del equipo en zonas donde se genere mucho polvo o exista contaminación por agentes químicos u otros tipos de polución.
- No depositar peso encima de los armarios de los equipos.

4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1 Etiqueta de características

La etiqueta con todas las características del equipo se encuentra en el interior del mismo y generalmente junto al regulador de FP (ver Fig. 4-1). Nótese que la batería de filtros contiene el dato p%, que indica el factor de sintonía del filtro. Este dato es importante para fijar la frecuencia de resonancia del filtro

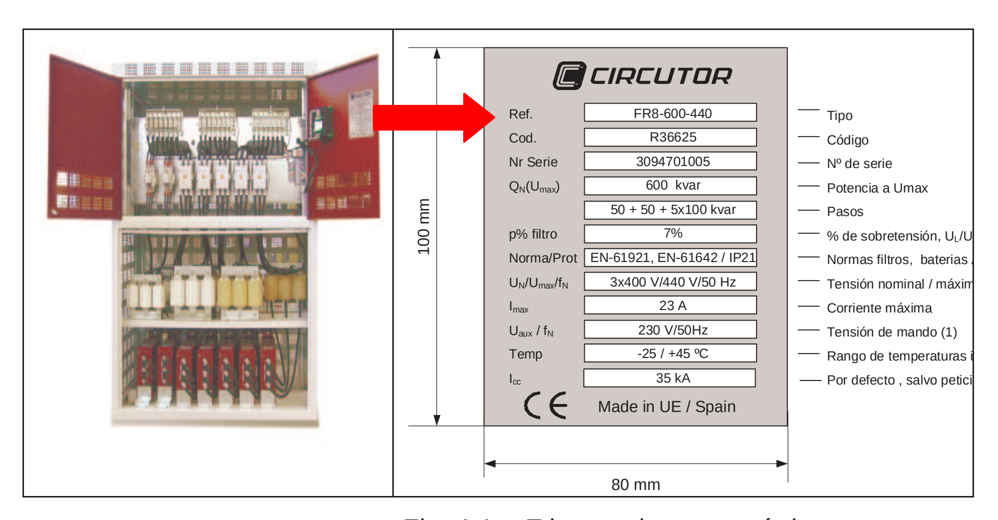


Fig. 4-1 .- Etiqueta de características

4.2 Características Eléctricas

- Tensión de empleo y frecuencia nominal:	U_N / f , marcadas en la etiqueta
- Tensión de diseño:	U_N+ 10% (440 V para equipos de 400V)
- Potencia nominal y reparto de pasos:	Q_N y composición, (ver etiqueta)
- Factor de sobretensión, p%	Estándar 7% , Otros 14%, 8,2% y 5,67% (ver etiqueta)
- Pérdidas totales:	Típico 3,5 a 4 W/kvar
- Tensión residual de descarga:	75 V a los 3 minutos
- Capacidad de sobrecarga:	1,3 . I_N en todos los elementos
- Tensión maniobra contactores:	U_{aux} , marcada en la etiqueta.

NOTA: En caso estándar, alimentar de tensión exterior con cable 1,5mm^2.
Caso de que marque **"Interna"** , no hay que alimentar este circuito

- Entrada Transformador de Corriente:	5A , (Transformador In/5A) NOTA: Secció de cable mínima 2,5mm^2.
- Conformidad a Normas	UNE EN 61921 y EN-61642
- Protecciones:	
▪ Fusibles	Tipo gL, calibre NH (mínimo 1,5x$I_{nominal}$)
▪ Termostato reactancias:	90ºC ±5ºC
Aislamiento	3kV /50Hz
Poder de corte	10A / 250V CA, carga resistiva
- Características de los condensadores:	
▪ Tolerancia de la capacidad:	± 5%
▪ Nivel de aislamiento a masa:	3kV /50Hz
▪ Ensayo de impulso:	15kV , onda tipo rayo 1,2/50µs
▪ Protecciones:	Fusibles internos y sistema de sobre-presión
▪ Conformidad a Normas	UNE EN 60831
- Características de las reactancias:	
▪ Tolerancia de la inductancia:	± 5%
▪ Tensión nominal de empleo	estándar 500V (Valor eficaz)
▪ Corriente de saturación	Estándard a 1,4 Inom, ΔL=5% (Otras en RBX)
▪ Nivel de aislamientio entre: fases y a masa	3kV /50Hz; 15kV onda de choque 1,2/50µs
▪ Sobrecarga máx. $\Sigma(n.I_n)^2$	Permanente 20% ; Transitoria (1 min.) 2 I_n

4.3 Características Ambientales

- Temperatura máx. de condensadores		Categoría C según EN 60831-1
▪ Máxima durante 1h	50ºC	
▪ Media de 24h	40ºC	
▪ Media anual	30ºC	
- Temperatura máx. de reactancias		Según IEC 60076-6
▪ Temperatura ambiente máxima	60ºC	
▪ Temperatura interior a I_n	<110ºC	
▪ Termostato de protección	90 ºC	
- Ventilación armario		Para T_{amb} exterior > 30ºC, debe preverse ventilación forzada en el armario
- Humedad relativa máx:		80%
- Altitud:		1000 m (Para altitud mayor prever siempre ventilación forzada)

4.4 Características mecánicas

- Grado de protección:	Marcado en etiqueta
- Pintura	Tipo epoxi con secado al horno
- Colores estándar	RAL 7035 Gris ; RAL 3005 Granate



4.5 Dimensiones exteriores y pesos.



Fig. 4-2.- Dimensiones

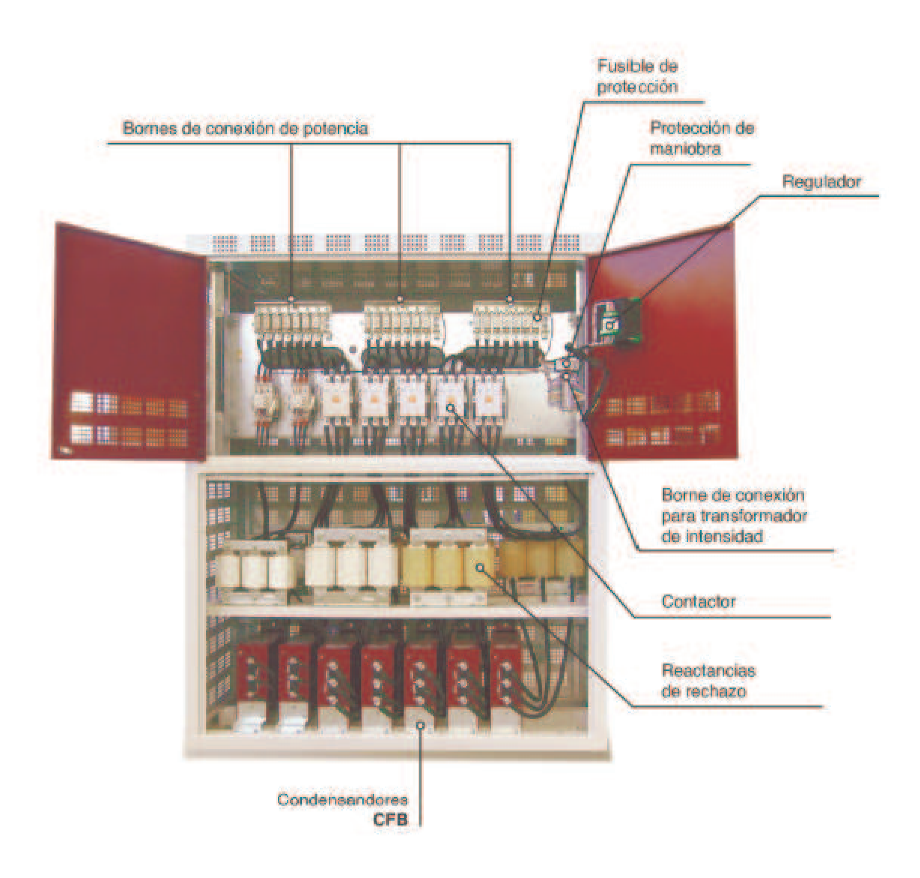
	Dimensiones (mm)			
Modelo	**Ancho**	**Alto (*)**	**Fondo**	**Peso máx. (kg)**
FRS	700	1000	380	215
FR4	800	1900	650	460
FR6	1100	1900	650	685
FR8	1500	1900	650	1000
FR12	2200	1900	650	1389

(*) Dimensiones máximas

4.6 Componentes de las baterías

En la Fig. 4-3 pueden verse los distintos modelos de baterias con filtros y los componentes esenciales de las mismas. Nótese que algunos elementos de protección son opcionales.

VISTA INTERIOR
BATERIA DE CONDENSADORES TIPO FR



Otras opciones:

- Interruptor manual
- Interruptor automático
- Protección diferencial
- Unidad ventilación + termostato
- Autotransformador de maniobra
- Placa contra contactos directos

Fig. 4-3 .- Componentes de las baterias FR

5 INSTALACIÓN

5.1 Preparación

Las baterías de filtros FR de CIRCUTOR están preparadas para su fácil instalación y posterior puesta en marcha.

Desembalar el equipo y verificar que las características eléctricas del mismo concuerden con las de la red a la cual debe conectarse. Para ello compruebe la etiqueta de características situada en el interior del armario, junto al regulador, ver Fig. 4-1, a título de ejemplo. Los datos clave que debe comprobar son:

- Tensión y frecuencia de la red , U_N / f.
- Potencia nominal de la batería, Q_N (kvar) y composición
- Tipo de filtro, identificado por el factor p% (7%, 14%, ..., etc)
- Consumo de corriente, I_{max} (Ver etiqueta) . Esta corriente debe tenerse en cuenta para dimensionar el cable de alimentación del equipo y eventualmente los elementos seccionadores que se desee anteponer.
- Tensión auxiliar de mando, U_{aux} (Ver el apartado 5.3.3)
- Condiciones ambientales. (Ver apartado 4.3)

5.2 Emplazamiento

Es importante respetar unas distancias mínimas alrededor del equipo para facilitar la refrigeración del mismo. En armarios autoportantes, las caras anterior y posterior del armario deberán respetar una distancia mínima de ventilación de unos 50 cm respecto a las paredes de otros equipos o de obra civil. En cuanto a las paredes laterales, es aconsejable dejar unos 10 cm entre armarios contiguos. En armarios para montaje mural, es aconsejable dejar al menos 20 cm entre las paredes laterales de armarios contiguos.

Prever una fácil accesibilidad al equipo.

Las condiciones ambientales del emplazamiento del equipo no deben superar los límites establecidos en las características técnicas (Ver apartado 4.3)

Para obtener una ventilación adecuada, el equipo debe colocarse en posición vertical.

Según RBT el equipo, una vez instalado, debe quedar protegido contra contactos directos e indirectos, por lo cual se recomienda la instalación de un interruptor automático y protección diferencial para la línea de alimentación de la batería de condensadores con filtro.

5.3 Conexión de la batería de filtros a red

<table>
<tr>
<td></td>
<td>Comprobar que la tensión nominal de la batería de filtros coincide con la tensión entre fases de la red a la cual debe conectarse. Comprobar también la tensión del circuito de maniobra (contactores). A este respecto ver el apartado 5.3.3

Para la entrada de cables al armario de la batería utilizar siempre las entradas habilitadas a tal efecto.

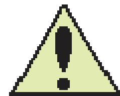
No mecanizar el armario para paso de cables o para soportes. El mecanizado produce virutas que pueden penetrar en los contactores u otros dispositivos y provocar cortocircuitos.</td>
</tr>
</table>

5.3.1 Circuito de potencia.

- Conectar los terminales de entrada L1, L2 y L3 (circuito de potencia) a red con cables de sección adecuada, según REBT , ITC-BT-19. Generalmente los cables de las fases siguen el siguiente código de colores: L1 (negro), L2 (marrón), L3 (gris). Si se requiere tensión auxiliar se llevará el cable de neutro a N (color azul)
- A efectos de dimensionar los cables de fase, debe tenerse en cuenta la corriente nominal máxima I_{max} indicada en la etiqueta del equipo y debe preverse una sobrecarga en los transitorios de 1,5 veces I_{max}. El cable de neutro será como mínimo de 1,5mm2

5.3.2 Elementos seccionadores y de protección externos

- Caso de que la batería de filtros no disponga de un interruptor o seccionador interno, deberá conectarse a una línea que disponga de un interruptor o seccionador externo.



Los elementos de protección, seccionadores y/o interruptores que se añadan externos a la batería deberán dimensionarse como mínimo para soportar una corriente 1,5 veces superior a la indicada en la etiqueta (REBT, ITC-BT-48)

En caso de instalar un elemento de protección diferencial dedicado para la batería, éste debe ser regulable en sensibilidad y retraso del disparo

- Para baterías de filtros equipadas con un regulador estándar que mida corriente en una sola fase, es recomendable que el transformador de corriente (TC) esté colocado en la fase que va a L1 (cable negro). Las salidas S1 y S2 del TC deben conectarse a los bornes del mismo nombre de la batería. Para más detalles sobre la conexión del TC ver apartado 5.3.5

5.3.3 Tensión auxiliar de mando.

- Entendemos por circuitos de mando los relacionados con los relés de salida del regulador y contactores de maniobra de los conjuntos LC del filtro. Estos circuitos suelen ir alimentados a una tensión auxiliar de 230V CA (caso más común) o en casos especialesd a otras tensiones como 110V CA (frecuente en caso de baterías a 500V ó a 690V). Existen dos posibles formas de alimentar el circuito
  - **Batería de filtros con tensión auxiliar obtenida de un AUTOTRAFO interno**

  No requiere conexión del neutro del exterior. La etiqueta indica U_{aux}/f … interna
  - **Batería de filtros con tensión auxiliar obtenida entre FASE-NEUTRO**

  Requiere conexión del neutro del exterior al borne N (ver Fig. 5-2 y Fig. 5-4. La etiqueta indica Uaux/f … (tensión de mando)

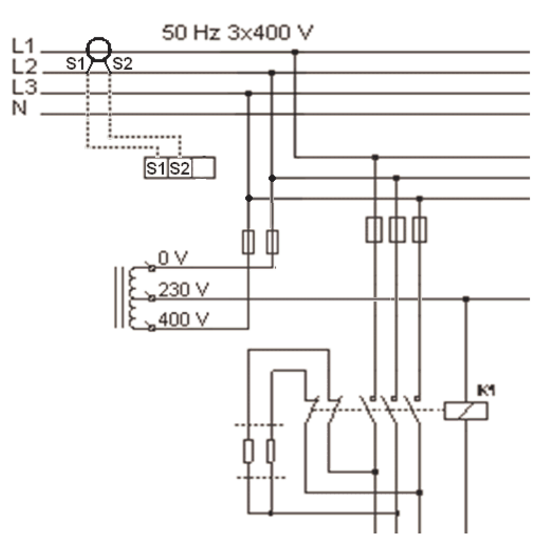



Fig. 5-1 .- Alimentación auxiliar con autotransformador

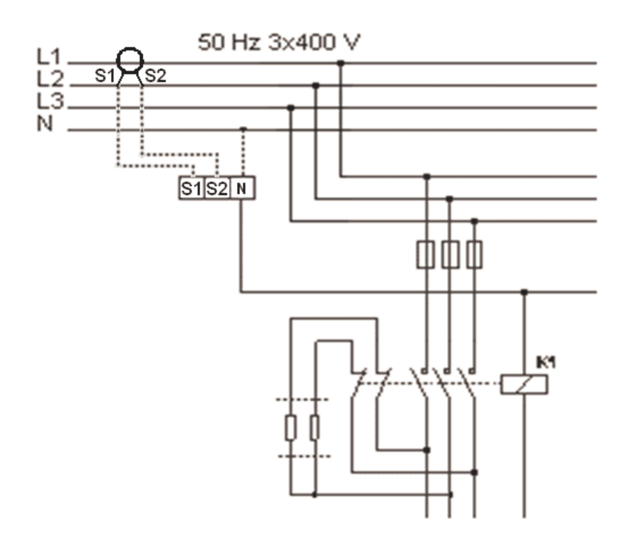
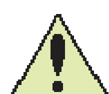


Fig. 5-2 .- Alimentación auxiliar con neutro

5.3.4 Conexión del cable de Tierra

- Conectar el borne de tierra de la batería de filtros alojado en el panel de maniobra del equipo (ver Fig. 4-3) a la toma de tierra exterior. La sección del cable de tierra se seleccionará según los límites de intensidades admisibles establecidos en el REBT (ITC-BT-19 – Instalaciones interiores ó receptoras).

5.3.5 Conexión del transformador de corriente (TC)

	**Es necesario colocar un transformador de corriente (TC) exterior a la batería de filtros, midiendo la corriente total de la carga más la propia de la batería (ver Fig. 5-3).** El transformador estándar debe tener salida nominal de 5A en el secundario. Es aconsejable conectar el TC a la fase L1 con el sentido de la corriente de P1 a P2 (ver Fig. 5-3) y conectar el secundario (bornes S1, S2) a los bornes del mismo nombre de la bateria (ver Fig. 5-3). Evitar paso de corriente por el primario del TC antes de conectar el secundario a los bornes S1 S2 de la batería. Si debe instalarse el TC con la instalación en carga, cortocircuitar S1 y S2 mientras no se conecten a la bateria.

- El valor de la corriente de primario del TC debe ser igual o algo superior al calibre del interruptor general de la instalación. Asi pues el TC debe poder medir la máxima intensidad previsible de ser consumida por la totalidad de las cargas a compensar.

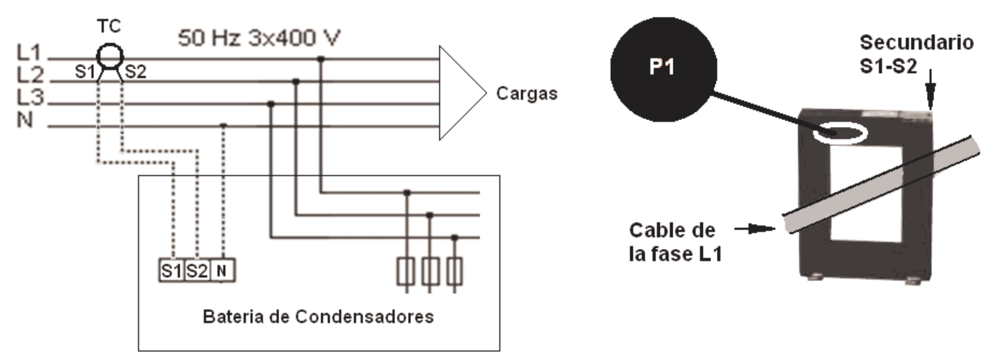


Fig. 5-3 .- Colocación del transformador de corriente (TC) (externo)

- El punto de conexión del TC para una batería que compensa el conjunto de una instalación es a continuación del interruptor general de la instalación.
- Para evitar una atenuación excesiva de la señal, la sección mínima de los cables de secundario (bornes S1, S2) es recomendable que sea, al menos, de 2,5mm2.

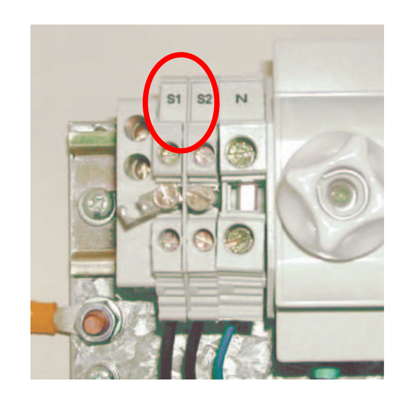




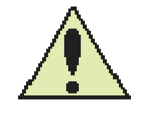
Fig. 5-4 .- Terminales de conexión del TC y Neutro en caso de ser necesario

- Una vez instalados los cables, desconectar el puente que úne los bornes S1 y S2 de la batería (ver Fig. 5-5)





Fig. 5-5 .- Puente para cortocircuitar el secundario del transformador de corriente (TC)

	Siempre que se quiera cambiar ó desconectar un transformador de corriente ya instalado, es importante previamente cerrar el puente que úne S1 y S2.

6 PUESTA EN MARCHA DE UNA BATERIA DE CONDENSADORES CON FILTRO FR

6.1 Antes de iniciar la puesta en marcha

Las baterías automáticas de condensadores con filtro FR incorporan un regulador de factor de potencia. Previo a la puesta en marcha se ha de tener conocimiento del funcionamiento de dicho regulador y para ello en todas la baterías **se adjunta un manual específico del regulador empleado. Busque dicho manual y tengalo a mano para la puesta en marcha**.

	Para realizar el ajuste del regulador incorporado a la batería de condensadores con filtro y realizar una puesta en marcha óptima, es necesario que el estado de carga de la instalación sea al menos de un 30% a un 40% de la carga nominal para la que ha sido dimensionada la batería. Caso de que no llegaran a entrar todos los escalones puede forzarse la conexión manual para comprobarlos todos. En momentos de baja carga, no debe conectarse manualmente la totalidad de la batería, pues en determinados casos podrían llegar a producirse fenómenos de resonancia con el transformador de potencia de la instalación. En caso de efectuar conexiones de los pasos LC en modo manual, téngase en cuenta que es necesario esperar el tiempo de descarga de los condensadores (indicado en la etiqueta de características de la batería) antes de volver a conectarlos a la red. En caso contrario podrían arrancar en contraposición de fase con una tensión de hasta 2xUn provocando puntas de corriente en los condensadores.

6.2 Puesta en marcha



SEGURIDAD
Antes de proceder a trabajar en los equipos, se tienen que aplicar las reglas de seguridad comentadas en el apartado 2 de este manual.
Es necesario seguir estrictamente las normas y leyes de aplicación nacional de cada país donde se instale o manipule la batería de condensadores con filtro FR.

- Asegurese de que el magnetotérmico interior que arranca el regulador (indicado como protección de maniobra en la fig. 4.3) está conectado
- Conectar la alimentación del cuadro y comprobar que inmediatamente se ilumina el display del regulador. Caso contrario parar y comprobar el punto anterior.
- Comprobar la indicación de cosφ del regulador. Si la indicación está fuera del rango 0,5 a 1, existe la sospecha de que el transformador de corriente y / o la alimentación del regulador estén mal conectados. La mayoría de reguladores usan un solo transformador de corriente. En ese caso conectar según la fig. 6-2 (colocar el transformador de corriente en la fase L1 y la alimentación de tensión tomarla de las fases L2 y L3)



Fig. 6-1 .- Regulador Computer Max
(Foto a título de ejemplo. Puede no coincidir con el modelo empleado en su equipo).

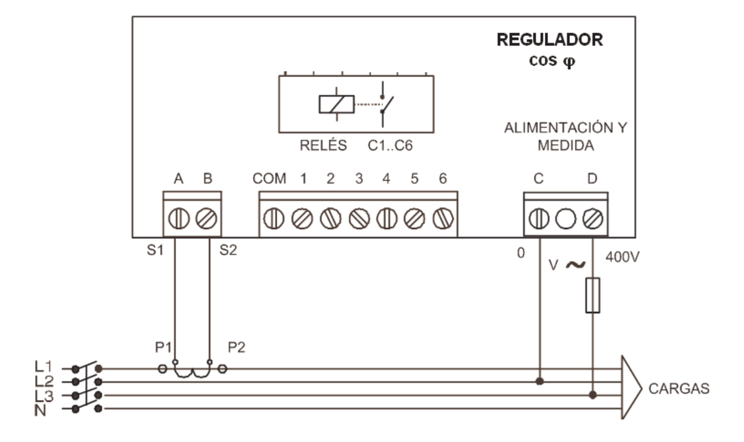


Fig. 6-2 .- Conexión tipo de un regulador con un solo TC (En caso de usar Computer + , se usan 3 transformadores de corriente. Ver manual específico del regulador Computer +)

- Una vez asegurado que el regulador está bien conectado, proceda al ajuste los parámetros del regulador para la instalación que está intentando compensar. Para ello siga las instrucciones del manual del regulador, que se acompaña a la batería.

6.3 Comprobaciones una vez conectada la bateria y ajustado el regulador

- Posteriormente a la puesta en marcha comprobar el correcto funcionamiento del equipo. Un sintoma de buen funcionamiento es que , una vez transcurrido el tiempo de reacción del regulador, el display indique un cosφ próximo a 1 y el contador de reactiva debe pararse.
- Compruebe que la tensión de alimentación no supera el valor nominal +10% (IEC 60831-1)
- Compruebe la corriente absorbida por cada grupo LC del filtro. En condiciones normales debe ser próxima a la nominal (ver tabla 7.5) y nunca superior a 1,3 veces este valor de forma permanente. Un consumo permanente superior al nominal puede ser debido a la presencia de armónicos en la red o a una tensión de alimentación demasiado alta. Ambas circunstancias son perjudiciales para los condensadores y para las reactancias del filtro.
- De acuerdo a la norma IEC 60831-1, el condensador está preparado para trabajar a la tensión asignada en permanencia y hasta un 10 % de sobretensión durante 8 horas de cada 24 horas.

- NOTA: En las baterías de filtros, la tensión del condensador supera a la tensión de red en un % aproximadamente igual al factor de sobretensión del filtro (p%). En realidad la sobretensión real en el condensador es $\frac{\Delta V_C}{V_{RED}}\% = \frac{100.p\%}{(100 - p\%)}$

- Para comprobar la correcta sintonía del filtro compruebe que la tensión en bornes de cada bobinado de la reactancia es $V_L = V_{RED} \cdot \frac{100.p\%}{(100 - p\%)}$

	Compruebe la temperatura de trabajo de los condensadores y de las reactancias después de 24 horas de funcionamiento. La cápsula de los condensadores debe estar por debajo de 40ºC. Es normal que la carcasa de las reactancias alcance temperaturas próximas a los 60ºC

7 MANTENIMIENTO

7.1 Reglas de seguridad

	**SEGURIDAD** Antes de proceder a trabajar en los equipos, se tienen que aplicar las reglas de seguridad comentadas en el apartado 2 de este manual. Es necesario seguir estrictamente las normas y leyes de aplicación nacional de cada país donde se instale o manipule la batería de condensadores con filtros FR.

7.2 Mantenimiento con bateria desconectada

7.2.1 Protocolo básico de mantenimiento

Mensualmente

- Inspeccionar visualmente los condensadores
- Examinar los fusibles de protección
- Controlar la temperatura ambiente (media de 30 ºC. Según IEC 60831).
- Controlar la tensión de servicio (especialmente en momentos de baja carga no debe superar la nominal +10%).

Semestralmente

- Mantener limpios los bornes de los condensadores y reactancias.
- Verificar el estado de los contactos de los elementos de maniobra.
- Comprobar que la intensidad del condensador no sea inferior al 25% ni superior al 120% del valor nominal por fase y que no exista un desequilibrio entre fases superior al 15%.

Anualmente

- Realizar ensayos de rigidez dieléctrica a los distintos elementos del circuito de potencia aplicando 2,5 kV durante 1s entre bornes del condensador y tierra.
- Comprobar la capacidad de los distintos pasos. Una comprobación indirecta puede ser comprobar que el consumo es el indicado en la tabla 7.5, con una desviación máxima de ± 10%.
- Verificar el apriete de las conexiones en los bornes de los distintos elementos de potencia.
- Inspección de los fusibles.
  - Circuito de Potencia: Fusibles NH, Comprobar continuidad y temperatura.
  - Circuito de Mando: Fusibles Neozed o magnetotérmico, Comprobar continuidad y temperatura

7.2.2 Apriete de las conexiones eléctricas.

- Las conexiones deben estar apretadas. Los siguientes pares de apriete para las bases de fusibles y para los contactores son los indicados en las tablas 7-1 y 7-2

Tabla 7-1.- Pares de apriete de cables a las bases de fusibles

BASE FUSIBLE	APRIETE (Nm)
NEOZED 63 A	3.6
NH-00	15.2

Tabla 7-2.- Pares de apriete de cables a los bornes de contactores

MODELO	Auxiliares (Nm)	POTENCIA(Nm)
GMC-12	1.3	1.6
GMC-18	1.3	2.2
GMC-32	1.3	2.9
GMC-40	1.3	2.9
GMC-50	1.3	4.5
GMC-65	1.3	4.5
GMC-75	1.3	4.5
GMC-85	1.3	4.5
GMC-150	1.3	9

Tabla 7-3.- Pares de apriete de cables a los bornes de las reactancias

Reactancia	Conexión	Borne (Nm)
R-5-400	Borne	1,83
R-10-400	Borne	1,83
R-15-400	Borne	1,83
RB-20-400	Pletina	6,2
RB-25-400	Pletina	6,2
RB-30-400	Pletina	15,2
RB-40-400	Pletina	15,2
RB-50-400	Pletina	30
RB-60-400	Pletina	30
RB-80-400	Pletina	30

7.2.3 Puntos clave para la inspección de los contactores.

- Comprobar que las partes de plástico no están ennegrecidas y no presentan síntomas de quemadura ni están endurecidas.
- Comprobar que el cabezal esté bien insertado
- Comprobar el apriete de cables y terminales según la tabla 7-2
- Los terminales deben estar limpios.
- En caso de que la batería incluya resistencias de descarga RD, comprobar que están en buen estado (no están abiertas ni presentan síntomas de quemadura).

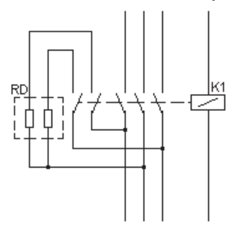


Fig. 7-1 .- Conexión de las resistencias de descarga

- Limpieza de los contactores: En ambientes sucios (polvo, serrín, virutas de metal...etc). Aspirar el polvo y los residuos sólidos periódicamente. No hay un tiempo determinado para la limpieza, todo dependerá del grado de polución que penetre en el interior del armario de la batería.

7.2.4 Puntos clave para la inspección de los condensadores.

- Revisar los cables y terminales. No deben estar recalentados ni ennegrecidos.
- Los terminales deben estar limpios.
- Las resistencias de descarga lenta deben estar en buen estado (no deben estar abiertas ni presentar síntomas de quemadura)
- Comprobar el apriete de los bornes del condensador según la Tabla 7-4

Tabla 7-4.- Pares de apriete de cables a los bornes de los condensadores

Condensador	Borne potencia (Nm)	Borne tierra (Nm)
CV	4.49	6.2
CF, CS	21	6.2

CONDENSADORES CLZ		
Diámetro (mm)	**Borne potencia (Nm)**	**Borne tierra (Nm)**
2,5	0,33	0,463
3	0,57	0,8
4	1,3	1,83
5	2,59	3,62
6	4,49	6,2
8	10,9	15,2
10	21	30
12	37	50

7.2.5 Puntos clave para la inspección del regulador

- Comprobar que el regulador no presenta síntomas de deterioro y que el display luce normalmente.
- Revisar los cables y terminales. Deben estar límpios y no deben estar endurecidos ni recalentados.
- Revisar las conexiones y la inserción de las regletas extraibles en caso de existir:
  - Las regletas deben estar bien sujetas en aquellos reguladores en que sean extraíbles.
  - Comprobar que los bornes están bien apretados. El par recomendable es de 0,6 Nm.

7.2.8 Limpieza del armario.

- Retirar posibles partículas metálicas y no metálicas.
- Limpiar el interior del armario
- Limpiar rejillas de ventilación

7.3 Mantenimiento con batería conectada.

- Comprobar que el interruptor general conecta y desconecta sin forzar el accionamiento
- Si hay protección diferencial individual para la batería, comprobar que funciona accionando el botón de test.
- Comprobar que la tensión auxiliar de mando está dentro de los límites de tolerancia. Si la batería dispone de autotrafo, comprobar que está en buen estado y no presente síntomas de deterioro.

- Forzar la conexión y desconexión de los condensadores en modo manual. (ver manual del regulador para saber como realizar esta maniobra) y hacer las siguientes comprobaciones:
  - Comprobar que los contactores conectan y desconectan normalmente.
  - Comprobar que el contactor, una vez conectado no ratea o vibra.
  - Comprobar los consumos de los distintos pasos LC , en cada una de las fases. Los valores normales se dan en la Tabla 7-5 en función de la potencia de los pasos.

Tabla 7-5.- Consumos nominales de los pasos LC de un filtro FR según potencia

POTENCIA	CORRIENTE	
	230V	400V
	In	In
2.5 kvar	6.28 A	3.6 A
5 kvar	12.56 A	7.2 A
7.5 kvar	18.85 A	10.8 A
10 kvar	25.12 A	14.4 A
12.5 kvar	31.41 A	18 A
15 kvar	37.7 A	21.6 A
20 kvar	50.24 A	28.8 A
25 kvar	62.82 A	36 A
30 kvar	75.4 A	43.2 A
40 kvar	100.48 A	57.6 A
50 kvar	125.64 A	72 A
60 kvar	150.8 A	86.4 A
70 kvar	175.92 A	101.1 A
80 kvar	200.96 A	115 A

  - Comprobar la tensión en todos los bobinados de las reactancias (entrada – salida del mismo bobinado, no entre fases). La tensión depende del factor *p%* del filtro (ver etiqueta del equipo), según la siguiente fórmula: $V_L = V_{RED(fase-fase)} \dfrac{0,577.p\%}{(100-p\%)}$

    A título de ejemplo, para red de 400V y *p%*=7, V_L=17,38V. Para red de 400V y *p%*=14, V_L=37,57V. Para otras tensiones el valor es proporcional a la tensión.

NOTAS:

- Si los consumos de los pasos están un 25% por debajo de los indicados en la Tabla 7-5 y la tensión está dentro de los límites de tolerancia, suele ser síntoma de degradación de los condensadores. En caso de que se detecte esto en algún paso se recomienda sustituirlo por un recambio.
- Si los consumos de los pasos están más de un 10% por encima de los indicados en la Tabla 7-5 puede ser síntoma de que se produce una resonancia. En caso de que se detecte esto mida el THD de tensión de la red (debe ser inferior al 5%) o revise la frecuencia de sintonía del filtro.
- Si la caida de tensión en alguna de las reactancias se desvía de los valores indicados en este mismo apartado, revisar la reactancia. Si el fenómeno se produce en todas puede ser síntoma de una resonancia.

7.3.3 Comprobaciones del Regulador.

	Ver el manual del regulador específico empleado en la batería. Este manual se entrega siempre con la batería

- Comprobar que no hay segmentos del display estropeados (brillo anormal).
- Comprobar que el teclado del regulador funciona:
  - Entrar en Setup y revisar los valores ajustados
  - Forzar la conexión y desconexión manual de un paso.

7.4 Condiciones Ambientales:

- Comprobar que se respeten las condiciones ambientales máximas indicadas en el apartado 4.3

8 GARANTÍA,

CIRCUTOR garantiza sus productos contra todo defecto de fabricación por un período de dos años a partir de la entrega de los equipos.

CIRCUTOR reparará o reemplazará, todo producto defectuoso de fabricación devuelto durante el período de garantía.



No se aceptará ninguna devolución ni se reparará o substituirá ningún equipo si no viene acompañado de un informe indicando el defecto observado o los motivos de la devolución.

La garantía queda sin efecto si el equipo ha sufrido un “mal uso” o no se han seguido las instrucciones de almacenaje, instalación y mantenimiento indicadas en este manual. Entendemos por “mal uso” cualquier situación de empleo o almacenamiento contraria al Reglamento de BT o que supere los límites indicados en el apartado de características técnicas y ambientales de este manual.

En particular los equipos de condensadores son muy sensibles a las condiciones ambientales adversas, a los calentamientos por encima de los límites establecidos y a las sobrecargas producidas por la absorción de corrientes armónicas. Deberá por tanto tenerse especial cuidado de no sobrepasar estas condiciones de uso.

CIRCUTOR declina toda responsabilidad por los posibles daños, en el equipo o en otras partes de las instalaciones, ni cubrirá las posibles penalizaciones de reactiva derivadas de una posible avería, mala instalación o “mal uso” del equipo.

En consecuencia, la presente garantía no es aplicable a las averías producidas en los siguientes casos:

1. Por sobretensiones y/o perturbaciones eléctricas en el suministro;
2. Por agua, si el producto no tiene la Clasificación IP apropiada;
3. Por falta de ventilación y/o temperaturas excesivas;
4. Por una instalación incorrecta y/o falta de mantenimiento.
5. Si el comprador repara o modifica el material sin autorización del fabricante.

9 ASISTENCIA TÉCNICA Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

CIRCUTOR pone a su disposición sus servicios de asesoría y asistencia técnica presentes en toda España para colaborar en el proyecto e instalación de condensadores, equipos automáticos para la corrección del factor de potencia y filtros de armónicos.

CIRCUTOR, SA

Vial Sant Jordi, s/n – 08232 – Viladecavalls (Barcelona)
Tel. +34 93 745 29 00 – Fax: +34 93 745 29 14
Web: www.circutor.com – email: reactiva@circutor.es

9.1 Declaración de conformidad



VIAL SANT JORDI S/N
08232 VILADECAVALLS (BARCELONA)
ESPAÑA / SPAIN



Web: www.circutor.com
E-mail: central@circutor.es
Tel: (+34) 93 745 29 00
Fax: (+34) 93 745 29 14

DECLARACION DE CONFORMIDAD CE
CE DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE CE

Por la presente *We hereby* *Par le présent*	**CIRCUTOR, S.A.**
Con dirección en: *With address in:* *Avec adresse à:*	**Vial Sant Jordi, s/n** **08232 VILADECAVALLS (Barcelona)** **ESPAÑA**

Declaramos bajo nuestra responsabilidad que el producto:
We declare under our responsibility that the product:
Nous déclarons sous notre responsabilité que le produit:

Baterías automáticas de condensadores con filtros de rechazo
Automatic capacitor bank with detened filters

Serie: FRS, FR4, FR6, FR8, FR12

Marca CIRCUTOR

Siempre que sea instalado, mantenido y usado en la aplicación para la que ha sido fabricado, de acuerdo con las normas de instalación aplicables y las instrucciones del fabricante,
Provided that it is installed, maintained and used in application for which it was made, in accordance with relevant installation standards and manufacturer's instructions,
Toujours qu'il soit installé, maintenu et utilisé pour l'application par lequelle il a été fabriqué, d'accord avec les normes d'installation applicables et suivant les instructions du fabricant,

Cumple con las prescripciones de la(s) Directiva(s):
Complies with the provisions of Directive(s):
Accomplie avec les prescriptions de la (les) Directive(s):

2006/95/CE
2004/108/CE
2006/42/CE

Está en conformidad con la(s) siguiente(s) norma(s) u otro(s) documento(s) normativo(s) :
It is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s) :
Il est en conformité avec la (les) norme(s) suivante(s) ou autre(s) document(s) normatif (ves) :

IEC 61439-1 :2009
IEC 60831-1 :2002
IEC 61000-6-2 :2005
IEC 61000-6-4 :2006

Año de colocación del marcado "CE": 1996
Year of affixing "CE" marking:
An de mise en application du marquage "CE":

Revisado en Viladecavalls
***Fecha:* 02/03/2010**

Nombre y Firma :
Name and signature :
Nom et signature :

CIRCUTOR, S.A.
NIF. A-08513178
Vial Sant Jordi, s/n
08232 VILADECAVALLS
(Barcelona) Spain
Tel.(+34) 93 745 29 00

Francisco Rosique Gil
General Manager